

REMARKS

Claims 1-13 currently appear in this application. The Office Action of June 16, 2006, has been carefully studied. These claims define novel and unobvious subject matter under Sections 102 and 103 of 35 U.S.C., and therefore should be allowed. Applicant respectfully requests favorable reconsideration, entry of the present amendment, and formal allowance of the claims.

Rejections under 35 U.S.C. 112

Claim 4 is rejected under 35 U.S.C. 112, second paragraph, as being indefinite for failing to particularly point out and distinctly claim the subject matter which applicant regards as the invention.

This rejection is respectfully traversed. Claim 4 has been amended to delete "preferably between 20 and 60 nm" and new claim 13 has been submitted to claim the flakes according to claim 4 wherein the pigment has plane-parallel surfaces and a thickness between 20 and 60 nm.

Art Rejections

Claims 1-12 are rejected under 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over Tundermann, U.S. 3,941,584 in view of Levine, U.S. 4,321,087.

This rejection is respectfully traversed. The presently claimed invention is directed to evaporating copper and another metal, such as zinc, whereby when the metals are deposited onto a substrate, an alloy is formed. One skilled in the art, as described below, would not assume that an alloy can be formed from vapor deposition of two separate metals. As pointed out on page 2, beginning at line 25 of the present specification, in the case of alloys consisting of two or more components, a fractionating occurs when the alloy is evaporated due to different vapor pressures.

In the present case, copper has a melting point of 1083°C and a boiling point of 2592°C. Zinc can be evaporated at 907°C at ambient pressure. This means that a vapor pressure of 10^{-2} mbar is obtained with copper at a temperature of 1240°C/1400°C, whereas this value is obtained with zinc already at 340°C/405°C, evidencing a temperature difference of 900°C to 1000°C.

In other words, the vapor pressure at a constant temperature of 1000°C for copper is less than 10^{-4} mbar, whereas zinc already evaporates at 907°C at ambient pressure. Given these differences in vaporization temperatures, it is surprising that metal alloy flakes of a very high quality can be obtained by vapor deposition of these two metals.

The Examiner concedes that Tundermann does not teach that copper-based metal flakes are produced via vacuum deposition. However, Levine does not suggest making copper-based alloy flakes by vacuum deposition, but only flakes of individual metals.

It should be noted that Levine was cited in the International Search Report at D5. In the International Search Report the examiners states, "None of the cited documents explicitly discloses the deposition of an alloy in the form of flakes by the process disclosed in, [for example] D5. There is nothing in the prior art to suggest modifying the deposition process of D5 so as to obtain flakes composed of an alloy. On the contrary, a person skilled in the art would reject the idea of attempting such a process because the melting points, boiling points and vapor pressures of copper and aluminium are so different that it is not obvious that they can be vaporized together. Surprisingly, the applicant has succeeded in carrying out just such a simultaneous deposition process. The subject matter of claims 1 to 12 can therefore be considered inventive."

Submitted herewith is a copy of an English translation of the International Examination Report and a copy of granted European patent 1 529 085, which corresponds to the present application.

Appln. No. 10/525,392
Amd. dated September 11, 2006
Reply to Office Action of June 16, 2006

In view of the above, it is respectfully submitted
that the claims are now in condition for allowance, and
favorable action thereon is earnestly solicited.

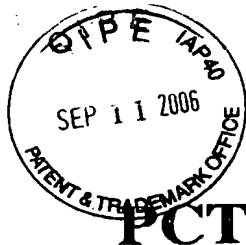
Respectfully submitted,

BROWDY AND NEIMARK, P.L.L.C.
Attorneys for Applicant

By: 

Anne M. Kornbau
Registration No. 25,884

AMK:srd
Telephone No.: (202) 628-5197
Facsimile No.: (202) 737-3528
G:\BN\R\rau\Schuster2\pto\2006-09-11 AMD.doc



PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP2003/00873

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL
OF COPIES OF TRANSLATION
OF THE INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT

(PCT Rule 72.2)

To:

SCHNECK, Herbert
Königstrasse 2
90402 Nürnberg
ALLEMAGNERau, Schneck & Hübner
Eingang
20. APR. 2005

Date of mailing (day/month/year) 14 April 2005 (14.04.2005)	
Applicant's or agent's file reference S/Li-EckartA	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/EP2003/008730	International filing date (day/month/year) 07 August 2003 (07.08.2003)
Applicant ECKART GMBH & CO. KG et al	

1. Transmittal of the translation to the applicant.

The International Bureau transmits herewith a copy of the English translation made by the International Bureau of the international preliminary examination report established by the International Preliminary Examining Authority.

2. Transmittal of the copy of the translation to the elected Offices.

The International Bureau notifies the applicant that copies of that translation have been transmitted to the following elected Offices requiring such translation:

AZ, CA, CH, CN, CO, GH, KG, KP, KR, MK, MZ, RU, TM

The following elected Offices, having waived the requirement for such a transmittal at this time, will receive copies of that translation from the International Bureau only upon their request:

AE, AG, AL, AM, AP, AT, AU, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EA, EC, EE, EP, ES, FI, GB, GD, GE, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MN, MW, MX, NO, NZ, OA, OM, PH, PL, PT, RO, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

3. Reminder regarding translation into (one of) the official language(s) of the elected Office(s).

The applicant is reminded that, where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary examination report.

It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned (Rule 74.1). See Volume II of the PCT Applicant's Guide for further details.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Ellén Moyse
Facsimile No. +41 22 740 14 35	Facsimile No. +41 22 338 89 75

Form PCT/IB/338 (July 1996)

BEST AVAILABLE COPY

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/EP2003/008730



Translation

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference S/Li-EckartA	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP2003/008730	International filing date (day/month/year) 07 August 2003 (07.08.2003)	Priority date (day/month/year) 20 August 2002 (20.08.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C09C 1/66		
Applicant ECKART GMBH & CO. KG		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>1</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 12 December 2003 (12.12.2003)	Date of completion of this report 22 October 2004 (22.10.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/IPEA/409 (cover sheet) (July 1998)

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP2003/008730

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1-11, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages 2-6, 8-12, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1, 7, filed with the letter of 18 June 2004 (18.06.2004)
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig. _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 03/08730

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-12	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. Reference is made to the following documents:

- D1: EP-A-0 499 817
- D2: WPI & JP 60 229966 A
- D3: WPI & JP 02 197502 A
- D4: PAJ & JP 09 165544 A
- D5: US-A-4 321 087 (cited in the application)

2. Novelty (PCT Article 33(1) and (2))

D1 (EP-A-0499817) discloses copper alloy flake pigments. The use of a copper-aluminium alloy as claimed in claim 1 is not disclosed, and it is not stated by what process the pigments are obtained. The subject matter of independent product claim 1 and of dependent claims 2 to 6 can therefore be considered novel.

D5 (US-A-4321087) discloses a vacuum deposition process as in the present application for producing aluminium or ... copper flakes. The process for producing alloy flakes is not described. The subject matter of independent process claim 7 and of dependent claims 8 to 12 can therefore be considered novel.

3. Inventive step (PCT Article 33(1) and (3))

The problem addressed by the present invention is that of producing a bright gold metallic-effect pigment with plane-parallel surfaces and thin uniform particles. The problem is solved by metal flakes composed of a copper-aluminium alloy as defined in claim 1, and by the deposition process defined in claim 7. The closest prior art documents are D1 for the product and D5 for the process.

None of the cited documents explicitly disclose the deposition of an alloy in the form of flakes by the process disclosed in (for example) D5. There is nothing in the prior art to suggest modifying the deposition process of D5 so as to obtain flakes composed of an alloy. On the contrary, a person skilled in the art would reject the idea of attempting such a process because the melting points, boiling points and vapour pressures of copper and aluminium are so different that it is not obvious that they can be vaporised together. Surprisingly, the applicant has succeeded in carrying out just such a simultaneous deposition process. The subject matter of claims 1 to 12 can therefore be considered inventive.



**Europäisches
Patentamt**

**European
Patent Office**

**Office européen
des brevets**

Urkunde Certificate Certificat

Es wird hiermit bescheinigt, dass für die in der Patentschrift beschriebene Erfindung ein europäisches Patent für die in der Patentschrift bezeichneten Vertragsstaaten erteilt worden ist.

It is hereby certified that a European patent has been granted in respect of the invention described in the patent specification for the Contracting States designated in the specification.

Il est certifié qu'un brevet européen a été délivré pour l'invention décrite dans le fascicule de brevet, pour les Etats contractants désignés dans le fascicule de brevet.

Europäisches Patent Nr.

European Patent No.

Brevet européen n°

1529085

Patentinhaber

Proprietor of the Patent

Titulaire du brevet

**Eckart GmbH & Co. KG
Kaiserstrasse 30
90763 Fürth/DE**

**STEINER GMBH & Co. KG
Jägersgrund 1-3
57339 Emdenbrück/DE**

München, den
Munich,
Fait à Munich, le

14.12.05

EPA/EPO/OEB Form 2031 08.05

Alain Pompidou

Präsident des Europäischen Patentamts
President of the European Patent Office
Président de l'Office européen des brevets

BEST AVAILABLE COPY

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 529 085 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.12.2005 Patentblatt 2005/50

(21) Anmeldenummer: 03797227.0

(22) Anmeldetag: 07.08.2003

(51) Int Cl.7: C09C 1/66, C09D 5/36

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/008730

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/026972 (01.04.2004 Gazette 2004/14)

(54) **KUPFERBASIERENDE METALLFLAKES, INSBESONDERE ALUMINIUM ENTHALTEND, UND
VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG**
COPPER-BASED METAL FLAKES, IN PARTICULAR COMPRISING ALUMINIUM AND METHOD
FOR PRODUCTION THEREOF
FLOCONS METALLIQUES A BASE DE CUIVRE CONTENANT NOTAMMENT DE L'ALUMINIUM ET
PROCEDE DE FABRICATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: 20.08.2002 DE 10237957

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(73) Patentinhaber:
• Eckart GmbH & Co. KG
90763 Fürth (DE)
• STEINER GMBH & Co. KG
57339 Erndtebrück (DE)

(72) Erfinder: HERZING, Wolfgang
91233 Speikern (DE)

(74) Vertreter: Schneck, Herbert et al
Rau, Schneck & Hübner
Patentanwälte
Königstrasse 2
90402 Nürnberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 499 817 US-A- 4 321 087

- DATABASE WPI Section Ch, Week 198601
Derwent Publications Ltd., London, GB; Class
A82, AN 1986-003700 XP002280804 & JP 80
229966 A (SHINETSU CHEM IND CO LTD), 15.
November 1985 (1985-11-15)
- DATABASE WPI Section Ch, Week 199037
Derwent Publications Ltd., London, GB; Class
L03, AN 1990-279703 XP002280805 & JP 02
197502 A (ASAHI CHEM IND CO LTD), 6. August
1990 (1990-08-06)
- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no.
10, 31. Oktober 1997 (1997-10-31) & JP 09 163544
A (FUKUDA METAL FOIL & POWDER CO
LTD), 24. Juni 1997 (1997-06-24)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

EP 1 529 085 B1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

[0001] Metallische Effektpigmente sind Pigmente, die gerichtete Reflexion an flächig ausgebildeten, orientierten Partikeln aufweisen (DIN 55944). Das Interesse an goldglänzenden Effektpigmenten ist groß, insbesondere in den Anwendungsgebieten Druck, Lack, Anstrich, Kunststoffeinfärbung, Kosmetik und Glaseinfärbung, da die goldähnlichen Produkte eine hohe ästhetische Qualität besitzen und den entsprechend beschichteten, bedruckten oder eingefärbten Materialien ein wertvolles Aussehen verleihen. Frühzeitig hat man damit begonnen, die teuren Echtgold-Flakes im dekorativen Bereich durch kostengünstigere Alternativen zu ersetzen.

[0002] Die bekanntesten Echtgold-Flake-Ersatzpigmente sind die sogenannten Goldbronzepulver, die überwiegend aus Kupfer/Zink-Legierungen bestehen und je nach Zusammensetzung unterschiedliche Farbtöne von Rotgold bis Reichgold aufweisen können (Pigment Handbook, Vol. 1, Second Edition, S. 805 ff, Wiley). Goldbronzepigmente werden durch Verdüsen einer schmelzflüssigen Kupfer/Zink-Legierung und anschließendes Mahlen des bei der Verdüsung entstandenen Gießes hergestellt. Beim Mahlprozess werden die Legierungspartikel plättchenförmig verformt und zerkleinert. In der Praxis wird Goldbronzepigment überwiegend trocken vermahlen. Um Kaltverschweißungen zu vermeiden, wird dem eingesetzten Gieß Schmiermittel wie beispielsweise Stearinsäure zugegeben. Eine Nachbehandlung des Mahlproduktes durch Bürsten oder schonendes Mahlen in speziellen Kugelmøhlen dient der Glanzverbesserung des Metallpigments und wird als Polieren bezeichnet. Unregelmäßigkeiten der Oberflächen der Metallplättchen wirken glanzmindernd. Da sich beim Mahlvorgang das Generieren von Unregelmäßigkeiten in der Struktur der Oberflächen der Plättchen und unterschiedliche Plättchendicke nicht vermeiden lassen, weisen die auf diesem Weg hergestellten Goldbronzepigmente nicht den Glanz auf, der sich aus dem Reflexionsvermögen der Legierungen errechnet. Darüber hinaus zeigen praktisch alle über Mahlverfahren hergestellten Goldbronzepigmente leafing-Eigenschaften, d. h. sie schwimmen im Medium auf, was auf die beim Mahlprozess zugesetzten Schmiermittel zurückzuführen ist. Die Herstellung von non-leafing Goldbronzepigmenten erfordert aufwendiges Befreien von Schmiermittel.

[0003] Versuche, Echtgoldflakes über Eisenoxidbeschichtete Glimmerpigmente (G. Pfaff, R. Maisch, Farbe+Lack, Vol. 2, 1955, S. 89-93) oder Eisenoxidbeschichtete Aluminiumpigmente (W. Ostertag, N. Mronja und P. Hauser, Farbe+Lack, Vol. 12, 1987, S. 973-976) zu ersetzen, führen hinsichtlich der erforderlichen Brillanz nicht zum Ziel. Zwar gelingt es über Interferenzeffekte interessante Farbtöne von Rotgold bis Grüngold herzustellen, es zeigt sich jedoch, dass über oxidische Reflexionsebenen nicht die hohen glanzbestimmenden Reflexionswerte von Metallen erreicht werden können.

[0004] Aus der US 4,321,087 ist bekannt, dass Metalle auf einer Unterlage abgeschieden und nach Ablösen und Zerkleinern Pigmente erhalten werden.

[0005] Als Verfahren zur Herstellung von metallisierten Schichten können die gängigen Aufdampfverfahren (Elektronenstrahl-Technologie, widerstands-, strahlungsbeheizte Verfahren) zur Anwendung kommen, die beispielsweise in G. Kienel (Herausg.) "Vakuumbeschichtung Band 1-5", VDI-Verlag 1995, ausführlich beschrieben werden.

[0006] Bei Legierungen aus zwei oder mehr Komponenten tritt aufgrund unterschiedlicher Dampfdrücke eine Fraktionierung auf. Es existieren unterschiedliche Verdampfungsmethoden (Flash-Verdampfung, Simultanverfahren oder Springstrahlverfahren), mit denen homogene Legierungsschichten beliebiger Zusammensetzung herstellbar sind (G. Kienel).

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein goldglänzendes, hochbrillantes metallisches Effektpigment, das die Nachteile der oben beschriebenen Echtgold-Ersatzprodukte nicht hat, zu entwickeln.

[0008] Es ist insbesondere das Ziel, ein goldglänzendes metallisches Effektpigment mit planparallelen Oberflächen und geringer gleichförmiger Partikeldicke bereitzustellen, so dass das Pigment in allen Bereichen der graphischen Industrie, insbesondere auch im Offsetdruck, angewandt werden kann.

[0009] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein goldglänzendes metallisches Effektpigment in diversen Farbtönen von Rotgold bis Grüngold bereitzustellen.

[0010] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, das goldglänzende metallische Effektpigment korrosionsstabil bereitzustellen, so dass es in den üblichen Anwendungsbereichen nicht zu einer Beeinträchtigung in Glanz und Farbton der Produkte kommt.

[0011] Es sollte darüber hinaus zu wirtschaftlich tragbaren Kosten hergestellt werden können.

[0012] Diese Aufgaben werden gelöst durch ein einschichtig aufgebautes plättchenförmiges Metallpigment mit planparallelen Reflexionsebenen, das aus einer kupferbasierenden Legierung besteht, die durch Kondensation aus der Dampfphase abgeschieden ist. Als Legierungspartner eignen sich bevorzugt Aluminium, aber auch die Metalle Silber, Palladium und Silicium entweder einzeln oder in Kombination. Die Koloristik der neuartigen goldglänzenden Pigmente ist überwiegend bestimmt vom Verhältnis von Kupfer zu den unbunten Legierungsbestandteilen. Je höher der Kupferanteil ist, desto rotgoldener sind die Flakes. Silicium erhöht die Farbtiefe der Flakes. Typische Zusammensetzungen von Plättchen mit rotgoldener bis gelb- bzw. grüngoldenem Glanz enthalten neben Kupfer 1 bis 49 % Aluminium und optional 0,1-6 % Silicium. Die Plättchendicke liegt bei 10-100 nm, vorzugsweise bei 20-60 nm und lässt sich ohne Schwierigkeiten variieren. Sehr dünne Plättchen sind teilweise transparent.

[0013] Ein besonderes Charakteristikum der gold-

glänzenden Pigmente sind ihre perfekten planparallelen Oberflächen, ihr störungsfreier struktureller Aufbau und ihre gleichförmige Plättchendicke, was höchste Reflexionswerte ermöglicht.

[0014] Die wichtigsten Stufen des Herstellprozesses sind Aufbringen einer Release-Schicht auf einen Träger, Kondensationen der Legierung in Filmform auf der Release-Schicht, Ablösung des metallischen Films, Filmzerkleinerung und gegebenenfalls Klassierung der Pigmentpartikel. Die Verdampfung der Metalle im Vakuum erfolgt nach bekannten Methoden unter Verwendung der vorgefertigten Legierungen oder der Einzelmetalle.

[0015] Die erfindungsgemäßen Pigmente zeigen höchste Brillanz und sind in vielen Anwendungsbereichen ausreichend korrosionsstabil. Ist eine besondere Korrosionsstabilität erforderlich, so ist es möglich, durch Oberflächenbelegung der hochglänzenden Pigmente deren Stabilität zu verbessern. Im Allgemeinen sind die Oberflächenbelegungen hinreichend dünn und beeinträchtigen das Glanzverhalten der Metallflakes praktisch nicht. Oberflächenbelegungen zur Verbesserung des Korrosionsverhaltens können bereits in der Vakuumkammer im Zuge der Metallfilmabscheidung, beispielsweise durch Vakuumabscheidung von SiO_x beiderseits des Metallfilms oder über nasschemische Methoden während oder im Anschluss an die Filmzerkleinerung aufgebracht werden. Je nach Anforderung haben sich Schutzschichten aus SiO_2 , Al_2O_3 , Phosphat, Phosphorsäureester, Phosphinsäure, Silanen oder Kombinationen dieser Verbindungen bewährt.

[0016] Verwendung finden die goldglänzenden Metallflakes für Lacke, Anstrichmittel, Farben, Druckfarben, Kunststoffeinfärbung, Kosmetik, Glas und Keramik.

Im Einzelnen ist Folgendes auszuführen:

[0017] Die vorliegende Erfindung befasst sich mit einem neuartigen, aus einer Legierung bestehenden Effektpigment. Unter einer Legierung wird in diesem Zusammenhang die feste Lösung zweier oder mehrerer Metalle verstanden. Überraschungsweise lassen sich koloristisch geeignete Legierungen aus der Dampfphase im Vakuum abscheiden. Aus Legierungen bestehende Pigmente, die durch simultane Kondensation von Metaldämpfen entstehen, sind bislang unbekannt.

[0018] Geeignete Legierungen für die Entwicklung von brillanten Echtgold-Ersatzpigmenten über pvd-Verfahren sind kupferbasierend und enthalten beispielsweise als weitere Legierungsbestandteile Aluminium und/oder Silber, Palladium und Silicium. Von den genannten Metallen ist Aluminium der bevorzugte Legierungspartner von Kupfer, nicht nur wegen seiner überlegenden Reflektivität und seines niedrigen spezifischen Gewichtes. Silber- und Palladium-Anteile in der abgeschiedenen Legierung erhöhen die Korrosionsstabilität der goldglänzenden Metallflakes, Silicium beeinflusst die Koloristik. Die Metalle können einzeln oder als

vorab erschmolzene Legierungen verdampft werden.

[0019] Koloristisch lässt sich über die Zusammensetzung der abgeschiedenen Legierung ein weiter Bereich zwischen Rotgold, Bleichgold und Grüngold gestalten. Hierbei spielt das farbgebende Kupfer die Hauptrolle. So haben die Oberflächen von Pigmenten mit 90 Gew.-% Kupfer einen rotgoldenen Glanz, während diejenigen mit nur 60 Gew.-% Kupfer blassgelb aussehen. Silicium wirkt helligkeitsreduzierend und macht sich optisch in einer größeren Farbtiefe der goldglänzenden Flakes bemerkbar.

[0020] Koloristisch interessante Zusammensetzungen liegen beispielsweise 90 - 99 % Kupfer, 10 - 1 % Aluminium. Liegen sehr dünne Flakes vor, so können diese teilweise Transparenz aufweisen. Interferenzeffekte können die oben beschriebene Koloristik geringfügig beeinflussen.

[0021] Die Dicke der goldglänzenden Metallflakes ist ohne Schwierigkeiten über die Verdampfungsrate der Metalle und über die Bandgeschwindigkeit einzustellen und zu steuern. Aus wirtschaftlichen Gründen werden i. a. Bandgeschwindigkeiten zwischen 2 und 5 m/s gewählt. Je nach Wunsch können dabei Metallfilmdicken zwischen 10 und 100 nm eingestellt werden. Für die Herstellung von goldglänzenden Metallflakes sind vorwiegend Dicken zwischen 20 und 60 nm von Interesse. Die Partikelgröße wird nach Ablösen der Metallfilme von der Unterlage durch mechanische Zerkleinerung der Filmbruchstücke eingestellt. Die Zerkleinerung kann mit geeigneten Rührern, Pumpen oder mit Hilfe von Ultraschallgeräten der in einem Lösemittel suspendierten Filmbruchstücke erfolgen. Im Allgemeinen sind Partikelgrößen zwischen 3 und 150 μm , vorzugsweise zwischen 5 und 50 μm von Interesse. Wie bei allen Effektpigmenten lässt sich der optische Eindruck durch Klassieren, d. h. Einstellen enger Partikelgrößenverteilungen mit unterschiedlichem mittlerem Durchmesser variieren. Die Klassierung kann beispielsweise in einem Dekanter vorgenommen werden.

[0022] Die charakteristischen Eigenschaften der goldfarbenen Metallflakes sind ihr hohes Reflexionsvermögen und eine sehr hohe Ergiebigkeit des Pigments bei der Anwendung. Das hohe Reflexionsvermögen beruht auf den spiegelglatten störungsfreien Oberflächen und der gleichförmigen Dicke der Plättchen. Mögliche Streuzentren werden auf ein Minimum reduziert. Die hohe Ergiebigkeit des Pigmentes gründet sich auf die geringe Dicke der Einzelpartikel, so dass mit einer vergleichsweise geringen Pigmentmenge bereits ausreichend hohe Deckung erzielt werden kann.

[0023] Die erfindungsgemäßen Pigmente werden hergestellt, indem optional eine Unterlage, beispielsweise eine PET-Folie oder ein endlos umlaufendes Metallband, mit einem Releasecoat beschichtet wird. Die Beschichtung der Unterlage mit einem löslichen Harz oder Wachs kann über Tauch- oder Druckverfahren vorgenommen werden.

[0024] Die in Frage kommenden Metalle werden dann

einzelnen oder als vorgeschmolzene Legierung beispielsweise in einem oder mehreren Verdampfern im Hochvakuum verdampft und auf der Unterlage kondensiert.

[0025] Anschließend wird der Metallfilm abgelöst und in einem anwendungstechnisch geeigneten Lösemittel wie Isopropanol, Isopropylacetat, Ethylacetat oder Glykolether mittels eines geeigneten Rührwerks oder einer hohen Scherkräfte ausübenden Pumpe auf Partikelgröße zerkleinert. Ultraschallzerkleinerung kann zusätzlich oder alternativ eingesetzt werden. Gegebenenfalls werden die Partikel noch klassiert.

[0026] Um die Metallflächen der erfindungsgemäßen Pigmente vor Korrosion zu schützen, ist es möglich, diese in einem zusätzlichen Schritt mit Korrosionsschutzschichten zu versehen. Da diese Schichten dünn und niedrig brechend sind, haben sie praktisch keinen Einfluss auf das optische Verhalten der Pigmente. Grundsätzlich sind zwei Methoden des Aufbringens von Korrosionsschutzschichten möglich: Einmal durch Aufdampfen einer beidseitigen Schutzschicht während des Verdampfungsprozesses, zum anderen durch Auffüllen einer Passivierungsschicht während oder nach der Zerkleinerung der Filmbruchstücke. Das Aufdampfen von Schutzschichten während des Verdampfungsprozesses wird in der Reihenfolge Schutzschicht, Legierungsfilm, Schutzschicht vorgenommen, wobei i. a. schwerlösliche aber leicht zu verdampfende Materialien wie SiO_x oder MgF_2 gewählt werden. Das Auffüllen einer Passivierungsschicht wird als nasschemische Reaktion durchgeführt. Bewährt hat sich das Auffüllen einer dünnen SiO_2 -Schicht, zweckmäßiger Weise über einen Sol/Gel-Prozess durch Hydrolyse von Silanen und anschließende Silanolbehandlung, weiterhin die Auffüllung von Aluminiumoxid, Siliciumoxid, Phosphat, Phosphorsäure, Phosphorsäureestern, Phosphinsäure, Silanen, organisch modifizierten Silicaten, Titanaten, Zirkonaten oder methacrylatbasierenden Polymerschichten oder Kombinationen dieser Verbindungen.

[0027] Nachfolgend wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher beschrieben.

Beispiel 1

[0028] In einem Roll-Coater der Firma Laybold Heraeus wird eine PET-Unterlagefolie von 48 μm Dicke, welche mit einem Releasecoat beschichtet ist, mit einer Kupfer/Aluminiumlegierung im Hochvakuum beschichtet. Der Releasecoat besteht aus acet unlöslichem Methylmethacrylat und wird in einem separaten Arbeitsgang vorab aufgedruckt. Das Vakuum wird auf $5 \cdot 10^{-4}$ mbar eingestellt.

[0029] Die Geschwindigkeit, mit der die Unterlagefolie abgewickelt wird, beträgt 4 m/s. Die Kupfer/Aluminiumlegierung mit einem Kupfergehalt von 92 % wird in einem Schiffchen über Widerstandsheizung in einer Rate verdampft, die zu einer Metallfilmdicke auf der bewegten Unterlagefolie von 40 nm führt. Nach abgeschlossener Beschichtung wird der Roll-Coater mit

Stickstoff geflutet, der metallisierte PET-Wickel wird entnommen und in einer Ablösestation mit Aceton behandelt. Durch Auflösen des Releasecoats wird der Metallfilm von der Unterlagefolie abgetrennt. Die metallischen Filmfragmente werden in einer Zentrifuge aufkonzentriert und von der releasecoathaltigen Acetonlösung abgetrennt. Danach wird der Filterkuchen in eine Isopropanollösung eingetragen, wo der Film über 20 Minuten zerkleinert wird. Die Suspension, in der die Metallflakes vorliegen, ist 12 %-ig.

[0030] Die erhaltene Pigmentsuspension zeigt goldglänzende Partikel höchster Brillanz. Die mittlere Partikelgröße der Plättchen liegt bei 10 μm (Cilas). Chemische Analysen zeigen, dass das Pigment 92 % Kupfer und 8 % Aluminium enthält. Röntgenanalysen ergeben, dass die Elemente in einer homogenen Legierungsform vorliegen.

Beispiel 2

[0031]

a) In der in Beispiel 1 beschriebenen Anlage wird ein Kupfer/Aluminium-Siliciumfilm abgeschieden. Hierbei wird analog Beispiel 1 vorgegangen mit dem Unterschied, dass neben der Verdampfungsquelle von Kupfer/Aluminium eine weitere für Silicium installiert ist. Die für die Verdampfung bereitgestellte Kupfer/Aluminiumlegierung enthält 94 % Kupfer. Die Dicke des aus der Dampfphase abgeschiedenen Films wird auf 45 nm eingestellt. Die Ablösung des Films und die Zerkleinerung der Filmfragmente auf Partikelgröße erfolgt wie in Beispiel 1.

Das in Suspension erhaltene Pigment hat einen tiefen rotgoldenen Glanz. Es enthält 2 % Silicium. Die mittlere Partikelgröße liegt nach Cilasmessungen bei 11 μm .

b) Stabilisierung: 1000 g der oben hergestellten 12 %-igen Pigmentsuspension in Isopropanol werden bis zum Siedepunkt erhitzt und mit 11 g Tetraethoxytitan und 10 g Wasser versetzt. Danach wird über einen Dosimeter eine 10 %-ige wässrige Lösung DMEA zugegeben bis der pH-Wert 8 erreicht ist. Unter Beibehaltung des pH-Wertes wird über einen Zeitraum von 2 Stunden gerührt. Danach werden 1,4 g Diphenyldimethoxysilan, das in 12 g Isopropanol gelöst ist, gleichmäßig über 4 Stunden unter Rühren zudosiert. Anschließend gibt man noch 0,5 g 3-Aminopropyltrimethoxysilan (Dynasilan AMMO) hinzu und kühlt das Gemisch über 10 Stunden unter Rühren ab.

[0032] Das Metallpigment liegt danach korrosionsstabilisiert vor.

Patentansprüche

1. Glänzende kupferbasierende Metallflakes, die neben mindestens 51% Kupfer zwischen 1 % und 49% Aluminium enthalten und über Vakuumabscheidung von Metallfilmen auf eine Unterlage, Ablösen der Filme von der Unterlage und anschließende Zerkleinerung der Filme hergestellt sind.
2. Glänzende kupferbasierende Metallflakes nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flakes als zusätzlichen Legierungsbestandteil Silicium enthalten.
3. Glänzende kupferbasierende Metallflakes nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass das plättchenförmige Effektpigment planparallele Oberflächen und eine Dicke zwischen 10 und 100 nm, vorzugsweise zwischen 20 und 60 nm aufweist.
4. Glänzende kupferbasierende Metallflakes nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Pigmentpartikel mit einer Korrosionsschutzschicht belegt ist.
5. Glänzende kupferbasierende Metallflakes nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrosionsschutzschicht Aluminiumoxid, Siliciumoxid, Phosphat, Phosphorsäure, Phosphorsäureester, Phosphinsäure, Silane, organisch modifizierte Silicate, Titanate, Zirkonate oder methacrylatbasierende Polymerschichten oder Kombinationen dieser Verbindungen enthält.
6. Verfahren zur Herstellung glänzender kupferbasierender Metallflakes nach einem der Ansprüche 1 bis 5 mit folgenden Verfahrensschritten:
 - a) ggf. Aufbringen eines Releasecoats auf eine Unterlage
 - b) Aufbringen eines Metallfilms umfassend wenigstens die Komponenten Kupfer und Aluminium auf den Releasecoat bzw. die Unterlage
 - c) Ablösen des Metallfilms
 - d) Zerkleinern der Pigmentteilchen
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen des Metallfilms durch Verdampfen der Legierung erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen des Metallfilms durch getrenntes Verdampfen der Legierungsbestandteile erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

das das Aufbringen des Metallfilms durch getrenntes Verdampfen einer Legierung und eines oder mehrerer weiterer Bestandteilteile erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen des Metallfilms durch Elektronenstrahl, Widerstands- oder Strahlungsbeheizen erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen des Metallfilms durch Flash-Verdampfen, Simultanverdampfen oder Springstrahlverdampfen erfolgt.

Claims

1. Lustrous copper-based metal flakes that contain, in addition to at least 51 % copper, 1 % to 49 % aluminum and are produced via vacuum deposition of metal films onto a carrier sheet, stripping of the films from the carrier sheet, and subsequent comminuting of the films.
2. Lustrous copper-based metal flakes according to claim 1, characterized in that the flakes contain silicon as an additional alloy component.
3. Lustrous copper-based metal flakes according to any of claims 1 through 2, characterized in that the flake-shaped effect pigment has plane-parallel surfaces and a thickness between 10 and 100 nm, preferably between 20 and 60 nm.
4. Lustrous, copper-based metal flakes according to any of claims 1 through 3, characterized in that the surface of the pigment particles is coated with an anticorrosive layer.
5. Lustrous copper-based metal flakes according to claim 4, characterized in that the anticorrosive layer contains aluminum oxide, silicon oxide, phosphate, phosphoric acid, phosphoric ester, phosphinic acid, silanes, organically modified silicates, titanates, zirconates or methacrylate-based polymer layers or combinations of these compounds.
6. A method for producing lustrous, copper-based metal flakes according to any of claims 1 through 5 with the following process steps:
 - a) optionally applying a release coat on a carrier sheet
 - b) applying of a metal film onto the release coat or the carrier sheet comprising at least the components copper and aluminum comminuting to pigment particles
 - c) stripping of the metal film

d) comminuting to pigment particles.

7. A method according to claim 6, characterized in that applying of the metal film takes place through evaporation of the alloy components.
8. A method according to claim 6, characterized in that applying of the metal film takes place through separate evaporation of the alloy components.
9. A method according to claim 6, characterized in that applying of the metal film takes place through separate evaporation of an alloy and one or more additional components.
10. A method according to any of claims 6 through 9, characterized in that applying of the metal film takes place through electron beam, resistance heating, or radiation heating.
11. A method according to any of claims 6 through 10, characterized in that applying of the metal film takes places through flash evaporation, simultaneous evaporation, or jumping beam evaporation.

Revendications

1. Paillettes métalliques brillantes à base de cuivre qui contiennent, outre au moins 51 % de cuivre, entre 1 % et 49 % d'aluminium, et qui sont fabriquées par dépôt sous vide de films métalliques sur un support, retrait des films du support et fragmentation consécutive des films.
2. Paillettes métalliques brillantes à base de cuivre selon la revendication 1, caractérisées en ce que les paillettes contiennent du silicium en tant que constituant d'alliage supplémentaire.
3. Paillettes métalliques brillantes à base de cuivre selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisées en ce que le pigment à effet en forme de pastille comporte des surfaces planes parallèles et une épaisseur comprise entre 10 et 100 nm, de préférence entre 20 et 80 nm.
4. Paillettes métalliques brillantes à base de cuivre selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisées en ce que la surface des particules de pigments est revêtue d'une couche de protection contre la corrosion.
5. Paillettes métalliques brillantes à base de cuivre selon la revendication 4, caractérisées en ce que la couche de protection contre la corrosion contient de l'oxyde d'aluminium, de l'oxyde de silicium, du phosphate, de l'acide phosphorique, de l'ester

phosphorique, de l'acide phosphinique, des silanes, des silicates organiquement modifiés, des titanates, des zirconates ou des couches polymères à base de méthacrylates ou des combinaisons de ces composés.

6. Procédé destiné à la fabrication de paillettes métalliques brillantes à base de cuivre selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, comportant les phases de procédé suivantes :

- a) application éventuelle d'une couche antiadhésive sur un support,
- b) application sur la couche antiadhésive ou sur le support d'un film métallique contenant au moins les composants cuivre et aluminium,
- c) retrait du film métallique,
- d) fragmentation des particules de pigments.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'application du film métallique est effectuée par la vaporisation de l'alliage.
8. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'application du film métallique est effectuée par la vaporisation séparée des constituants de l'alliage.
9. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'application du film métallique est effectuée par la vaporisation séparée d'un alliage et d'un ou de plusieurs autres constituants.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce que l'application du film métallique est effectuée par jet électronique, chauffage par résistance ou par rayonnement.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que l'application du film métallique est effectuée par vaporisation flash, vaporisation simultanée ou vaporisation par rayonnement à saut.